

Device and process for separating solid particles present in a gas and apparatus comprising such a device

Publication number: FR2642662

Publication date: 1990-08-10

Inventor: THOMAS FRANCOIS; PEYRAT JEAN-LUC; EGLEM MICHEL

Applicant: ABG SEMCA (FR)

Classification:

- international: *B01D45/12; B01D50/00; F02C7/052; B01D45/12; B01D50/00; F02C7/04; (IPC1-7): B01D45/14; B01D45/16; B01D50/00; B64D13/00; F01D5/08; F01D25/16*

- European: B01D45/12; B01D50/00B; F02C7/052

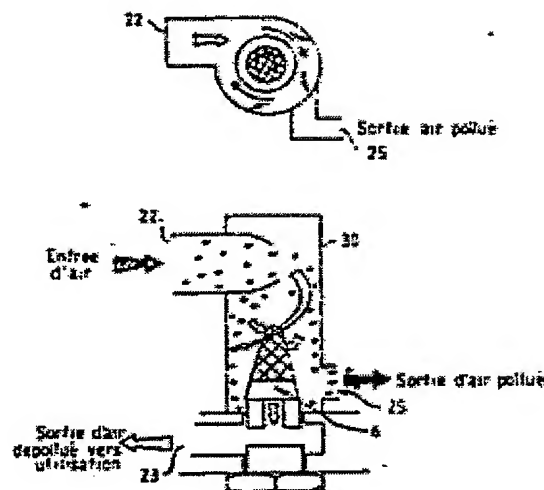
Application number: FR19890001678 19890209

Priority number(s): FR19890001678 19890209

Report a data error here

Abstract of FR2642662

Device and process for separating solid particles 2 present in a gas and an apparatus comprising such a device. The invention consists in using centrifuging for removing dust from gases. In the device according to the present invention a filter 6 intended to remove the residual dust which has escaped separation by centrifuging is advantageously employed. The device according to the invention applies to the separation of solid or advantageously liquid particles from a gas. The device according to the invention applies chiefly to the removal of dust from air especially for airconditioning devices of aircraft enclosures.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 9 février 1989.

③0 Priorité :

④3 Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOPI « Brevets » n° 32 du 10 août 1990.

⑥0 Références à d'autres documents nationaux appa-
rentés :

⑦1 Demandeur(s) : Société dite : *ABG SEMCA*. — FR.

⑦2 Inventeur(s) : François Thomas, Jean-Luc Peyrat et Mi-
chel Eglem, *Thomson-CSF, SCPI*.

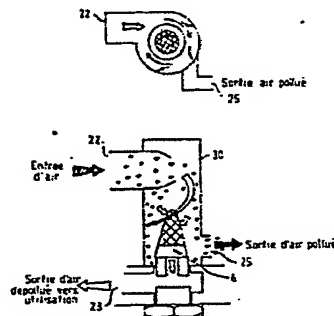
⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : Cabinet Barre, Gatti et Laforgue.

⑤4 Dispositif et procédé de séparation des particules solides présentés dans un gaz et appareil comportant un tel dispositif.

⑤7 L'invention a principalement pour objet un dispositif et un procédé de séparation des particules solides 2 présentes dans un gaz et à un appareil comportant un tel dispositif. L'invention consiste à l'utilisation de la centrifugation pour dépoussiérer des gaz. Dans le dispositif selon la présente invention on utilise avantageusement un filtre 6 destiné à éliminer les poussières résiduelles qui ont échappé à la séparation par centrifugation.

Le dispositif selon la présente invention s'applique à la séparation des particules solides ou avantageusement liquides à partir d'un gaz. Le dispositif selon la présente invention s'applique principalement au dépoussiérage de l'air notamment pour dispositifs de climatisation d'enceintes d'aéronef.



DISPOSITIF ET PROCEDE DE SEPARATION DES
PARTICULES SOLIDES PRESENTES DANS UN GAZ
ET APPAREIL COMPORTANT UN TEL DISPOSITIF

L'invention se rapporte principalement à un dispositif et à un procédé de séparation des particules solides présentes dans un gaz et à un appareil comportant un tel dispositif.

Il est connu d'utiliser des filtres pour séparer des
5 particules solides en suspension dans un gaz. De tels filtres permettent l'élimination très poussée des particules solides mais ont une fiabilité faible. De tels appareils de dépoussiérage ont tendance à perdre rapidement de leur efficacité au fur et à mesure que les filtres sont encrassés et
10 par suite le débit diminue. L'encrassement est d'autant plus important que le diamètre des particules est grand.

Le dispositif selon la présente invention comporte au moins un dispositif de centrifugation. Des particules solides plus denses sont rejetées vers l'extérieur dans un gaz en rotation. Il suffit à cet endroit de retirer ces particules par
15 exemple avec du gaz dont la concentration en poussières a augmenté et de prélever le gaz dépoussiéré par exemple au voisinage de l'axe de rotation. Il est bien entendu possible, sans sortir du cadre de la présente invention d'utiliser par la suite sur l'air partiellement dépoussiéré des filtres permettant
20 l'élimination des particules solides résiduelles. On utilise par exemple des filtres métalliques de type connu. L'avantage du dispositif selon la présente invention réside notamment dans le fait que la durée de vie de ces filtres est prolongée dans la mesure où seule une faible partie de poussières qui a échappé à
25 la séparation par centrifugation atteint les filtres. Avantageusement, on utilise des filtres nettoyables. De plus, la centrifugation est très complémentaire du filtrage dans la mesure où elle est particulièrement efficace pour éliminer des

particules de gros diamètre qui sinon risqueraient d'encrasser très rapidement le filtre.

Le dispositif selon la présente invention est particulièrement performant pour le dépoussiérage de l'air pour les dispositifs d'asservissement pneumatiques ou pour les
5 paliers à air, notamment utilisés pour la climatisation d'aéronef.

Dans une première variante de réalisation du dispositif selon la présente invention on obtient la rotation du gaz par une rotation rapide d'une hélice.

10 Dans une seconde variante du dispositif selon la présente réalisation la rotation du gaz est obtenue par la géométrie du dispositif. Il comporte une prise tangentielle dans un tube, les poussières venant se plaquer sur les parois du tube.

15 L'invention a principalement pour objet un dispositif de séparation de particules d'un gaz, caractérisé par le fait qu'il comporte des moyens de mise en rotation du gaz, et des moyens de prélèvement du gaz dépoussiéré proche d'un axe de rotation du gaz.

20 L'invention a aussi pour objet un dispositif caractérisé par le fait qu'il comporte en sa périphérie des moyens pour l'élimination de particules solides séparées.

25 L'invention a aussi pour objet un dispositif caractérisé par le fait que la vitesse de rotation du gaz est telle qu'il sépare au moins 60% de particules dont le diamètre est compris entre 5µm et 100µm.

30 L'invention a aussi pour objet un dispositif caractérisé par le fait qu'il comporte un filtre destiné à arrêter les particules qui n'ont pas pu être séparées lors de la centrifugation.

L'invention a aussi pour objet un dispositif caractérisé par le fait qu'il comporte une hélice dont la rotation, par effet vortex met en rotation le gaz.

L'invention a aussi pour objet un dispositif caractérisé par le fait qu'il comporte une chambre de

centrifugation avec une prise de gaz tangentielle.

L'invention a également pour objet une turbomachine comportant une turbine et un palier à air, caractérisée par le fait qu'elle comporte un dispositif.

5 L'invention a aussi pour objet un dispositif de climatisation d'aéronef, caractérisé par le fait qu'il comporte une turbomachine.

10 L'invention a aussi pour objet un dispositif d'asservissement pneumatique, caractérisé par le fait qu'il comporte un dispositif de séparation de particules d'un gaz.

L'invention a également pour objet un procédé de séparation de particules solides d'un gaz, caractérisé par le fait qu'il comporte les étapes :

15 - pénétration du gaz tangentiellement dans une chambre de centrifugation
- prélèvement du gaz dépoussiéré près de son axe de rotation

- élimination de poussières au niveau d'au moins une paroi de la chambre de centrifugation.

20 L'invention a aussi pour objet un dispositif comportant un palier à air, caractérisé par le fait qu'il comporte un dispositif de refroidissement du palier comportant un dispositif de séparation de particules d'un gaz.

25 L'invention sera mieux comprise au moyen de la description ci-après et des figures annexées données comme des exemples non limitatifs parmi lesquels :

- la figure 1 est un schéma illustrant le principe mis en oeuvre dans le dispositif selon la présente invention ;

30 - la figure 2 est un schéma d'un premier exemple de réalisation d'un dispositif selon la présente invention ;

- la figure 3 est un schéma d'un deuxième exemple de réalisation d'un dispositif selon la présente invention ;

- la figure 4 est un exemple d'un dispositif de refroidissement d'aéronef selon la présente invention ;

- la figure 5 est un schéma d'un dispositif de

refroidissement de palier à air selon la présente invention.

Sur les figures 1 à 5, on a utilisé les mêmes références pour désigner les mêmes éléments.

5 Sur la figure 1, on peut voir le principe mis en oeuvre dans le dispositif selon la présente invention. Un gaz est mis en rotation sensiblement autour d'un axe 1. Les particules par exemple des poussières solides 2 sont mises en rotation avec ce gaz. Les particules solides étant plus denses que le gaz, par exemple de l'air, bien que mises en rotation par
10 le gaz subissent non seulement l'entraînement selon le vecteur vitesse 4 mais aussi une force centrifuge N référencée 3 sur la figure. Cette force centrifuge fait que les particules ont tendance à aller vers l'extérieur et donc l'air au niveau de l'axe 1 est, au moins partiellement dépoussiéré. L'efficacité du
15 dépoussiérage dépend principalement de la vitesse de rotation du gaz, du temps du processus de centrifugation, de la taille et de la densité des particules. Dans l'exemple de réalisation du dispositif selon la présente invention, on a obtenu selon les vitesses et les tailles des particules utilisées une séparation
20 comprise entre 60 et 90% des particules solides suivant leur taille par exemple comprise entre 5 et 100 μm . Une augmentation de la vitesse de rotation permet une élimination supérieure à 80% de toutes particules comprises entre 5 et 100 μm de diamètre.

25 Sur la figure 2, on peut voir un dispositif de dépollution d'air à hélice 21. Le dispositif comporte une entrée 22 d'air comportant des particules de poussières 2. L'air est mis en mouvement par une hélice 21. La forme de l'hélice est illustrée en 21B. On utilise par exemple des hélices vendues par la Société PALL. L'hélice utilisée sur la figure 2 est
30 sensiblement plane. Dans le plan de l'hélice est située la sortie d'air dépolluée 23. Par contre, les poussières sont éjectées sur les côtés 24 de l'appareil pour être entraînées par l'air pollué à la sortie 25. Ainsi à partir entre les entrées et sorties 23 et 25 la concentration des particules de poussières a été augmentée à la sortie 25 et a été diminuée à la sortie 23.

Sur la figure 2, on a utilisé des flèches noires pour indiquer le cheminement des particules de poussières et des flèches blanches pour indiquer le cheminement de l'air dépouillé.

5 Sur la figure 3, on peut voir une vue de dessus 3A et une vue en coupe 3B d'un exemple de dépoussiérage d'air à entrée tangentielle. Le dispositif comporte une chambre de centrifugation 30, une entrée d'air 22 et une sortie d'air dépoussiéré 23, une sortie d'air pollué 25. L'entrée d'air 22 est raccordée tangentiellement à la chambre de centrifugation 10 30. Dans l'exemple illustré sur la figure 3, l'entrée est placée sur les côtés d'une chambre cylindrique. L'air a par exemple un écoulement sensiblement hélicoïdal. L'air chargé de poussières venant se plaque contre les parois de la chambre de centrifugation 30. Le dispositif comporte une prise d'air 15 dépouillé sur l'axe du cylindre et une sortie 25 d'air pollué sensiblement en bas et sur la périphérie de la chambre 30.

Avantageusement, le dispositif selon la présente invention comporte un filtre 6 nettoyable. Dans l'exemple 20 illustré sur la figure 3, le filtre 6 nettoyable est placé par exemple sur l'axe du cylindre. Il permet d'éliminer les résidus de poussière qui sinon sortiraient par la sortie 23. L'efficacité du filtre est particulièrement augmentée par le fait que 90% de poussières ont déjà été éliminées par la 25 séparation par centrifugation. Ainsi il est possible d'obtenir un air particulièrement pur tout en utilisant un système fiable car les filtres risquent moins de se boucher que dans le cas de dispositifs classiques. La sûreté de fonctionnement est particulièrement importante dans le cas de dispositifs 30 aéronautiques comme par exemple les dispositifs de refroidissement de paliers à air comme celui illustré sur la figure 5.

Sur la figure 4, on peut voir un dispositif de refroidissement d'aéronef 10 selon la présente invention. L'aéronef 10 comporte une cabine 9 que l'on veut pouvoir climatiser. Le dispositif selon la présente invention prélève de

l'air sous pression, par exemple au niveau des réacteurs 8. On effectue le dépoussiérage par centrifugation dans un dispositif de centrifugation 12. D'éventuelles particules qui auraient échappé à la séparation par centrifugation sont recueillies par un filtre avantageusement métallique et nettoyable 6. L'air dépoussiéré passe dans un dispositif de refroidissement 7 de type connu avant d'être injecté dans la cabine 9. Le dispositif de climatisation 7 de type connu comporte par exemple un échangeur de chaleur, un dispositif de détente avantageusement à turbomachine monté sur palier à air. Avantageusement l'énergie de détente dans la turbomachine est récupérée. Sur la figure 4, par simplification seule la prise sur un seul de réacteur 8 de l'aéronef 10 a été représentée. Il est bien entendu que les dispositifs utilisant des prises d'air sur une pluralité de réacteurs d'un aéronef 10 ne sortent pas du cadre de la présente invention.

Sur la figure 5, on peut voir un dispositif de refroidissement de palier à air. De tels paliers connus en soi permettent une rotation sans frottement. De tels dispositifs utilisent un film d'air placé entre un rotor et un ensemble de feuilles du stator. Notamment par suite d'oscillations le film d'air s'échauffe. Le refroidissement du film d'air permet d'augmenter les performances des paliers à air et notamment leur tenue en charge. Pour le bon fonctionnement des paliers à air il est impératif qu'ils ne soient pas perturbés par la présence de poussière. Le dispositif illustré sur la figure 5 comporte une prise d'air 22, un dispositif de dépollution 12 par exemple tel qu'illustré sur la figure 3 et comportant deux prises 23 connectées à deux paliers à air 14. De plus, il comporte avantageusement une troisième prise référencée 15 pour d'autres applications pouvant nécessiter de l'air dépollué. Le dispositif de refroidissement de paliers à film d'air selon la présente invention est particulièrement performant et fiable car malgré son poids réduit, on garantit la fourniture d'un air dépoussiéré pour refroidir le palier.

Il est bien entendu que les dispositifs 5,6 et 7 sont normalement inclus dans la structure de l'aéronef 10. Ils ne sont représentés à l'extérieur que pour la clarté de la figure 4.

5 Le dispositif selon la présente invention s'applique à la séparation des particules solides ou avantageusement liquides à partir d'un gaz. Le dispositif selon la présente invention s'applique principalement au dépoussiérage de l'air notamment pour dispositifs de climatisation d'enceintes d'aéronef.

REVENDEICATIONS

1. Dispositif (12) de séparation de particules (2) d'un gaz, caractérisé par le fait qu'il comporte des moyens (21,30) de mise en rotation du gaz, et des moyens (23) de prélèvement du gaz dépoussiéré proche d'un axe de rotation du gaz.

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé par le fait qu'il comporte en sa périphérie des moyens (25) pour l'élimination de particules solides séparées.

3. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, caractérisé par le fait que la vitesse de rotation du gaz est telle qu'il sépare au moins 60% de particules dont le diamètre est compris entre 5 μ m et 100 μ m.

4. Dispositif selon la revendication 1,2 ou 3, caractérisé par le fait qu'il comporte un filtre (6) destiné à arrêter les particules qui n'ont pas pu être séparées lors de la centrifugation.

5. Dispositif selon la revendication 1,2,3 ou 4, caractérisé par le fait qu'il comporte une hélice (21) dont la rotation, par effet vortex met en rotation le gaz.

6. Dispositif selon la revendication 1,2,3 ou 4, caractérisé par le fait qu'il comporte une chambre (30) de centrifugation avec une prise (22) de gaz tangentielle.

7. Turbomachine comportant une turbine et un paller à air, caractérisée par le fait qu'elle comporte un dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes.

8. Dispositif de climatisation d'aéronef, caractérisé par le fait qu'il comporte une turbomachine selon la revendication 7.

9. Dispositif d'asservissement pneumatique, caractérisé par le fait qu'il comporte un dispositif de séparation de particules d'un gaz selon la revendication.

1,2,3,4,5 ou 6.

10. Procédé de séparation de particules solides (2) d'un gaz, caractérisé par le fait qu'il comporte les étapes :

- 5 - pénétration du gaz tangentiellement dans une chambre de centrifugation (30)
- prélèvement du gaz dépoussiéré près de son axe de rotation
- élimination de poussières au niveau d'au moins une paroi de la chambre de centrifugation (30).

10 11. Dispositif comportant un palier à air, caractérisé par le fait qu'il comporte un dispositif de refroidissement du palier comportant un dispositif (12) de séparation de particules d'un gaz selon l'une quelconque des revendications 1 à 6.

15

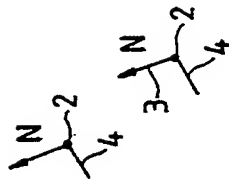


FIG. 1

 κ_1

FIG. 2

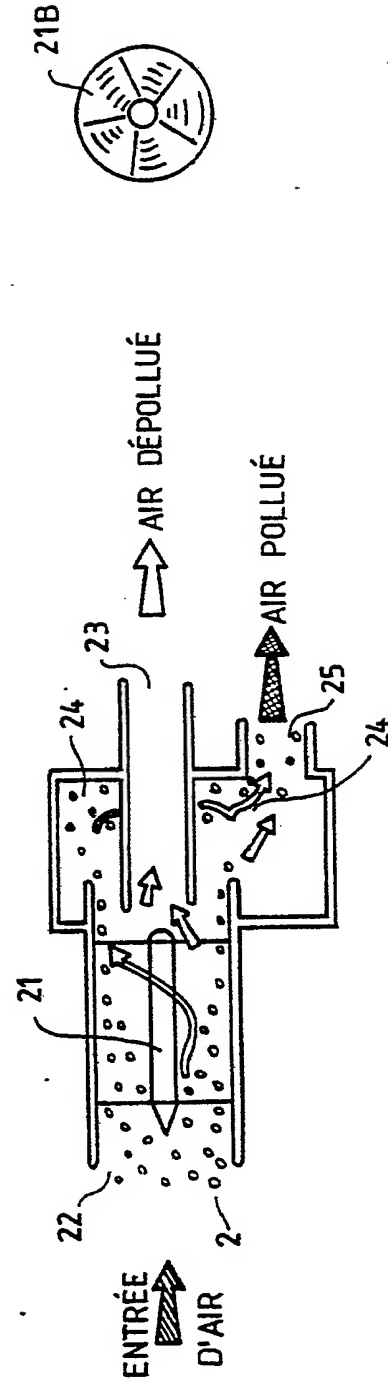


FIG. 3a

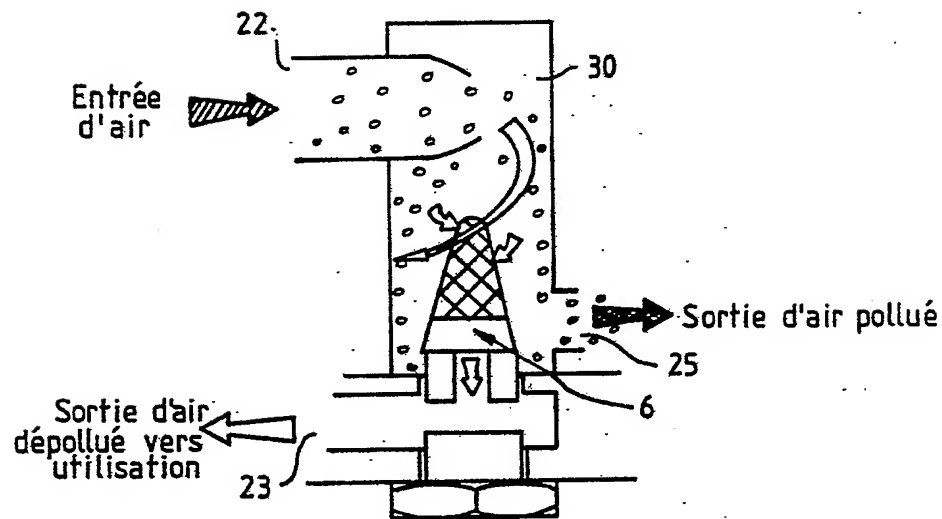
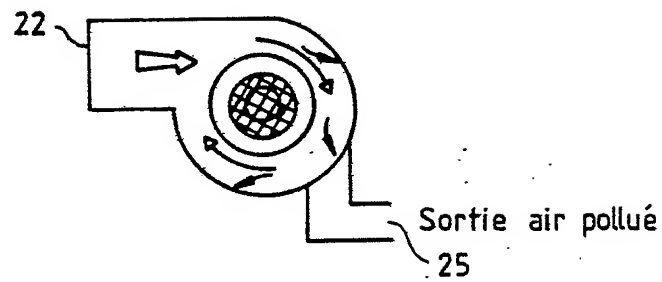


FIG. 3b

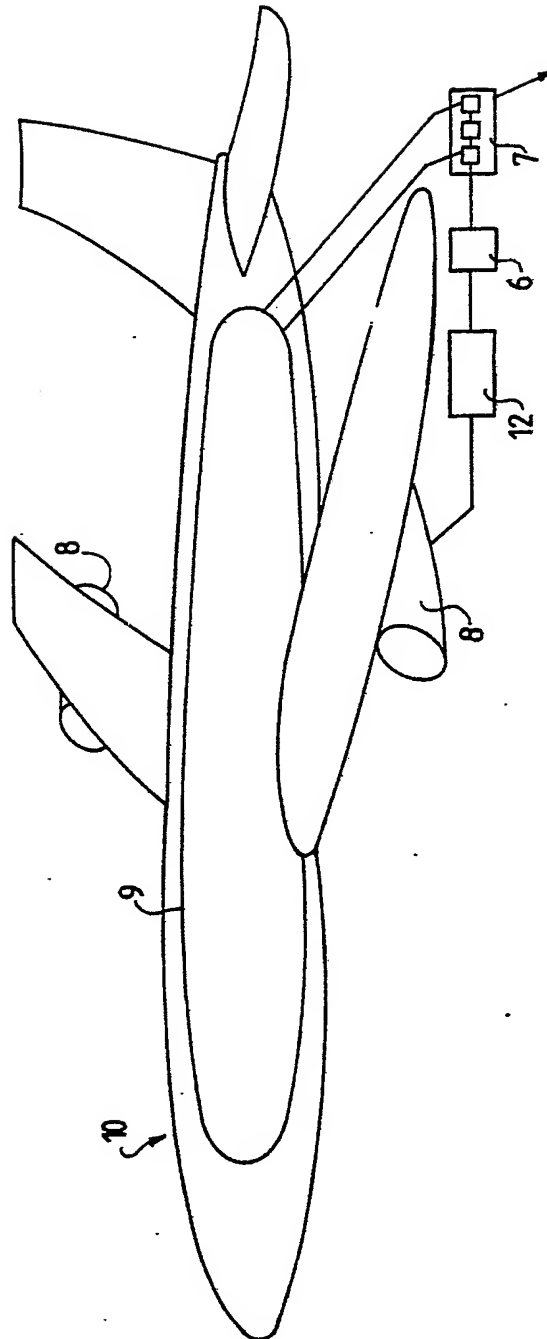
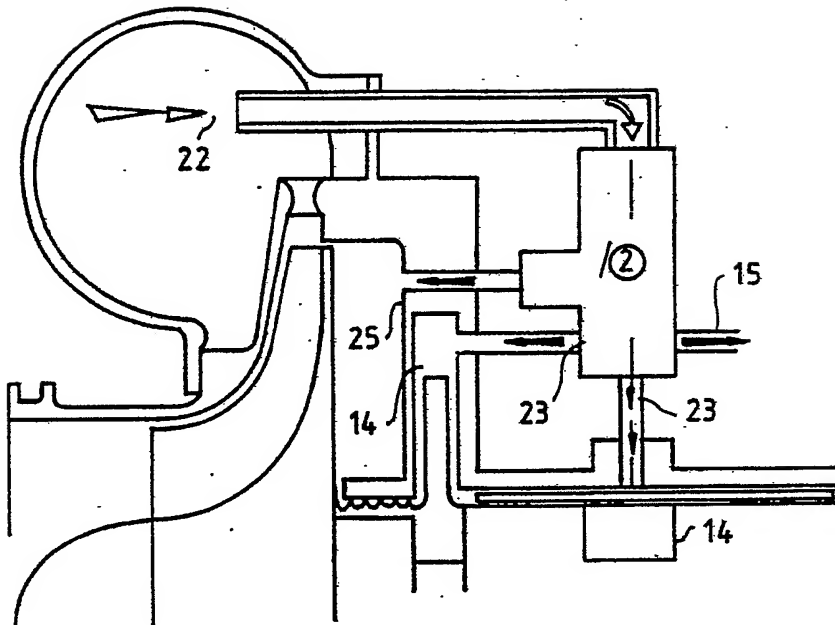


FIG. 4

FIG. 5



(19) FRENCH REPUBLIC

NATIONAL INSTITUTE
OF INTELLECTUAL PROPERTY

PARIS

(11) Publication number: 2 642 662
(do not use other than
for reproduction orders)

(21) National registration number: 89 01678

(51) Int. Cl.⁶ B 01 D 45/16, 45/14, 50/00;
B 64 D 13/00; F 01 D 5/08, 25/16.

(12)

PATENT APPLICATION

A1

(22) Submitted on: February 9, 1989.

(30) Priority:

(43) Date on which application was made
available to the public: BOPI "Patents"
No. 32, August 10, 1990.

(60) References to other related national
documents:

(71) Applicant(s): ABG SEMCA – FR.

(72) Inventor(s): François Thomas, Jean-Luc
Peyrat and Michel Eglem, Thomson-
CSF, SCPI.

(73) Holder(s):

(74) Representative(s): Barre, Gatti &
Laforge, Patent Attorneys

(54) Device and Process for Separation of Solid Particles Present in a Gas and Equipment
Containing such a Device

(57) The invention principally concerns a device and a process for separation of solid
particles 2 which are present in a gas and equipment containing such a device. The invention
consists of the use of centrifugation to remove dust from gases. The device according to the
present invention makes advantageous use of a filter 6, which is intended to eliminate the
residual dust which escaped separation by centrifugation.

The device according to the present invention applies to the separation of solid or,
advantageously, liquid particles from a gas. The device according to the present invention
principally applies to the removal of dust from the air, especially for air conditioning devices
for use inside aircraft.

[Drawing]

Polluted air outlet

Air inlet

Polluted air outlet

Outlet for cleaned
air to be used

DEVICE AND PROCESS FOR SEPARATION OF SOLID PARTICLES PRESENT IN A GAS AND EQUIPMENT CONTAINING SUCH A DEVICE

The present invention principally concerns a device and a process for separation of solid particles which are present in a gas and equipment containing such a device.

The use of filters to separate out solid particles which are suspended in a gas is known from prior art. Such filters enable the extremely rapid elimination of solid particles, but are not especially reliable. Such dust separation equipment has a tendency to rapidly lose efficiency as the filters become clogged, thereby reducing the flow rate. The larger the particle diameter, the more severe the clogging.

The device according to the present invention includes at least one centrifugation device. When a gas is in rotation, solid particles which are denser than the gas are thrown toward the outside. It is sufficient to remove those particles at that location – for example, by means of gas which contains a high concentration of dust – and to take away the gas which has been cleaned of dust – for example, near the axis of rotation. Naturally, it is possible, without transcending the framework of the present invention, to make subsequent use of filters on the air which has been partially cleaned of dust, thereby enabling the elimination of the residual solid particles. It is possible, for example, to use metallic filters of a type known from prior art. The advantage of the device according to the present invention especially lies in the fact that the lifespan of the filters in question is prolonged, because only a small proportion of the dust, which escaped separation by centrifugation, reaches the filters. The filters used will preferably be cleanable. In addition, centrifugation is particularly suitable as a complement to filtering, because it is particularly efficient for elimination of large-diameter particles which would otherwise be likely to clog the filter extremely quickly.

The device according to the present invention is particularly successful in removing dust from air for pneumatic control devices or for air bearings, which are especially used in air conditioning for aircraft.

In a first embodiment of the device according to the present invention, the gas is rotated through the rapid rotation of a propeller.

In a second embodiment of the device according to the present invention, the rotation of the gas is obtained by the geometry of the device. It includes a tangential inlet in a tube, whereby the dust is pushed against the walls of the tube.

The principal object of the invention is a device for separation of particles from a gas, wherein said device includes means for rotating the gas and means for taking away the gas which has been cleaned of dust, in the vicinity of an axis of rotation of the gas.

Another object of the invention consists of a device, wherein the periphery of said device includes means for the elimination of solid particles which have been separated out.

Another object of the invention consists of a device, wherein the rotation speed of the gas is such as to separate out at least 60% of particles with a diameter between 5 μm and 100 μm .

Another object of the invention consists of a device, wherein said device includes a filter intended to stop the particles which could not be separated at the time of centrifugation.

Another object of the invention consists of a device, wherein said device includes a propeller, the rotation whereof, by means of a vortex effect, sets the gas in rotation.

Another object of the invention consists of a device, wherein said device includes a centrifugation chamber with a tangential gas inlet.

Another object of the invention consists of a turbine engine, which includes a turbine and an air bearing, wherein said turbine engine includes a device.

Another object of the invention consists of an aircraft air conditioning device, wherein said aircraft air conditioning device includes a turbine engine.

Another object of the invention consists of a pneumatic control device, wherein said pneumatic control device includes a device for separation of particles from a gas.

Another object of the invention consists of a process for separation of solid particles from a gas, wherein said process includes the following stages:

- tangential introduction of the gas into a centrifugation chamber;
- removal of the gas which has been cleaned of dust, in the vicinity of its axis of rotation;
- elimination of dust at the level of at least one wall of the centrifugation chamber.

Another object of the invention consists of a device which includes an air bearing, wherein said device includes a device for cooling the bearing, which includes a device for separation of particles from a gas.

The invention is more easily understood by means of the description appearing below and the figures attached hereto, which are provided as non-limitative examples, where:

- Figure 1 is a schematic diagram illustrating the principle used in the device according to the present invention;
- Figure 2 is a schematic diagram showing a first embodiment of a device according to the present invention;
- Figure 3 is a schematic diagram showing a second embodiment of a device according to the present invention;
- Figure 4 is an example of an aircraft cooling device according to the present invention;
- Figure 5 is a schematic diagram of an air bearing cooling device according to the present invention.

The same references have been used in Figures 1 through 5 to designate the same elements.

Figure 1 illustrates the principle used in the device according to the present invention. A gas is set in rotation, essentially around an axis 1. The particles, for example, solid dust 2, are set in rotation along with the gas. The solid particles being denser than the gas, for example, air, although they are set in rotation along with the gas, are not only borne along the velocity vector 4, but are also subjected to a centrifugal force N, which bears the reference number 3 in the figure. This centrifugal force gives the particles a tendency to move toward the outside, and accordingly, the air at the level of axis 1 is at least partially cleaned of dust. The efficacy of the dust removal principally depends on the rotation speed of the gas, the duration of the centrifugation process, and the size and density of the particles. In the embodiment of the device according to the present invention, it was possible to obtain, as a function of the speeds and sizes of the particles used, a separation of between 60% and 90% of the solid particles,

according to the size thereof – for example, between 5 μm and 100 μm . Increasing the rotation speed enables elimination of more than 80% of all particles between 5 μm and 100 μm in diameter.

Figure 2 shows an air cleaning device with a propeller 21. The device includes an air inlet 22, in which are dust particles 2. The air is set in motion by a propeller 21. The shape of the propeller is reference as 21B. The device, for example, may use a propeller of the type sold by Pall Co. The propeller used in Figure 2 is essentially planar. The cleaned air outlet 23 is located within the plane of the propeller. The dust, on the other hand, is ejected to the sides 24 of the device, and is carried away by polluted air to the outlet 25. Thus, relative to the space between the inlets and outlets 23 and 25, the concentration of dust particles is increased at outlet 25 and decreased at outlet 23.

The black arrows in Figure 2 indicate the course taken by the dust particles, and the white arrows indicate the course taken by the cleaned air.

Figure 3 shows a top view 3A and a cutaway view 3B of an example of air cleaning with a tangential inlet. The device includes a centrifugation chamber 30, an air inlet 22, a cleaned air outlet 23 and a polluted air outlet 25. The air inlet 22 is tangentially connected to the centrifugation chamber 30. In the example shown in Figure 3, the inlet is located on the sides of the cylindrical chamber. The air has, for example, an essentially helical flow pattern. The incoming dust-laden air is pushed against the walls of the centrifugation chamber 30. The device includes a cleaned air uptake on the axis of the cylinder and a polluted air outlet 25, essentially at the bottom and on the periphery of the chamber 30.

The device according to the present invention advantageously includes a cleanable filter 6. In the example shown in Figure 3, the cleanable filter 6 is located, for example, on the axis of the cylinder. It enables the elimination of the residual dust which, otherwise, would exit through the outlet 23. The efficacy of the filter is particularly increased by the fact that 90% of the dust has already been eliminated through separation by centrifugation. It is accordingly possible to obtain a particularly pure air through the use of a reliable system, because the filters are less likely to become stopped up than in the case of classic devices. Reliability of operation is particularly important in the case of devices for aeronautical use, such as, for example, air bearing cooling devices, such as that shown in Figure 5.

Figure 4 shows a device for the cooling of an aircraft 10 according to the present invention. The aircraft 10 includes a cabin 9, which is to be air conditioned. The device according to the present invention takes away air under pressure, for example, at the level of the jet engines 8. The dust is removed by centrifugation in the centrifugation device 12. Any particles which may escape separation by centrifugation are collected by a filter which is advantageously metallic and cleanable 6. The cleaned air passes through a cooling device 7, of a type known from prior art, before being injected into the cabin 9. The air conditioning device 7, of a type known from prior art, includes, for example, a heat exchanger and an expansion device, preferably comprising a turbine engine, mounted on an air bearing. The expansion energy in the turbine engine is advantageously recovered. In Figure 4, for reasons of simplification, only the inlet on one jet engine 8 of the aircraft 10 is shown. Naturally, devices which used air inlets on a plurality of jet engines of an aircraft 10 to not transcend the framework of the present invention.

Figure 5 shows a device for the cooling of an air bearing. Such bearings, which are themselves known from prior art, enable rotation without friction. Such devices use an air film placed between a rotor and the set of leaves of the stator. Especially due to vibrations, the

air film heats up. The cooling of the air film enables improvement of the performance of the air bearings, and especially the proper functioning thereof. In order for air bearings to operate properly, it is imperative that they not be disturbed by the presence of dust. The device shown in Figure 5 includes an air inlet 22, a pollution removal device 12 – for example, such as that shown in Figure 3 – which includes two outlets 23 connected to two air bearings 14. In addition, it advantageously includes a third inlet 15 for other applications which may require cleaned air. The air film bearing cooling device according to the present invention is particularly high-performance and reliable, because, notwithstanding its light weight, it guarantees the supply of cleaned air to call the bearing.

Naturally, devices 5, 6 and 7 are normally included within the structure of the aircraft 10. They are only shown on the outside for the sake of clarity in Figure 4.

The device according to the present invention applies to the separation of solid or, advantageously, liquid particles from a gas. The device according to the present invention principally applies to the removal of dust from the air, especially for air conditioning devices for use inside aircraft.

Patent Claims

1. Device (12) for separation of particles (2) from a gas, wherein said device includes means (21, 30) for rotating the gas and means (23) for taking away the gas which has been cleaned of dust, in the vicinity of an axis of rotation of the gas.
2. Device according to Claim 1, wherein the periphery of said device includes means for the elimination of solid particles which have been separated out.
3. Device according to Claims 1 or 2, wherein the rotation speed of the gas is such as to separate out at least 60% of particles with a diameter between 5 μm and 100 μm .
4. Device according to Claims 1, 2 or 3, wherein said device includes a filter (6) which is intended to eliminate the residual dust which escaped separation by centrifugation.
5. Device according to Claims 1, 2, 3 or 4, wherein said device includes a propeller, the rotation whereof, by means of a vortex effect, sets the gas in rotation.
6. Device according to Claims 1, 2, 3 or 4, wherein said device includes a centrifugation chamber (30) with a tangential gas inlet (22).
7. Turbine engine including a turbine and an air bearing, wherein said turbine engine includes a device according to any of the previous claims.
8. Aircraft air conditioning device, wherein said aircraft air conditioning device includes a turbine engine according to Claim 7.
9. Pneumatic control device, wherein said pneumatic control device includes a device for separation of particles from a gas according to Claims 1, 2, 3, 4, 5 or 6.
10. Process for separation of solid particles from a gas, wherein said process includes the following stages:
 - tangential introduction of the gas into a centrifugation chamber;
 - removal of the gas which has been cleaned of dust, in the vicinity of its axis of rotation;
 - elimination of dust at the level of at least one wall of the centrifugation chamber.
11. Device including an air bearing, wherein said device includes a bearing cooling device which includes a device (12) for separation of particles from the gas according to any of Claims 1 through 6.

1 / 4

FIG. 1

FIG. 2

AIR
INLET

CLEANED AIR

POLLUTED AIR

2 / 4

FIG. 3A

Air inlet

Polluted air outlet

Polluted air outlet

Outlet for cleaned
air to be used

FIG. 3B

3 / 4

FIG. 4

4 / 4

FIG. 5